

# Patent [19]

[11] Patent Number: 09085052

[45] Date of Patent: Mar. 31, 1997

---

## [54] METHOD FOR TREATING TRICHLOROETHYLENE-CONTAINING EXHAUST GAS AND APPARATUS THEREFOR

[21] Appl. No.: 07266286 JP07266286 JP

[22] Filed: Sep. 20, 1995

[51] Int. Cl.<sup>6</sup> B01D05386 ; B01J02106; B01J03502; B01J03506

### [57] ABSTRACT

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide highly efficient effect not lowered in capacity even by repeated processing by decomposing trichloroethylene in trichloroethylene- containing exhaust gas a photocatalyst supported on a fabric to purify the exhaust gas.

**SOLUTION:** This dry cleaning exhaust gas treatment apparatus has a reaction container 1 composed of transparent quartz glass and constituted so that a fabric 2 supporting a photocatalyst is arranged in the reaction container 1 and tetrachloroethylene-containing exhaust gas issued from an exhaust gas source 3 (dry cleaning apparatus) is passed through the container 1 and irradiated with the light from the light source 4 provided in the vicinity of the reaction container 1 to be decomposed to purify the exhaust gas. The fabric is selected as the carrier of the photocatalyst from an aspect of handling properties, air permeability or strength and, as the fabric, a fabric forming the strong bonding with titanium oxide becoming the photocatalyst and consisting of inorg. fibers containing silicon oxide excellent in chemical resistance and light fastness is pref.

\* \* \* \* \*

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平9-85052

(43)公開日 平成9年(1997)3月31日

(51)Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
B 0 1 D 53/86	Z A B		B 0 1 D 53/36	Z A B G
B 0 1 J 21/06			B 0 1 J 21/06	A
35/02			35/02	J
35/06			35/06	H

審査請求 未請求 請求項の数6 F D (全 4 頁)

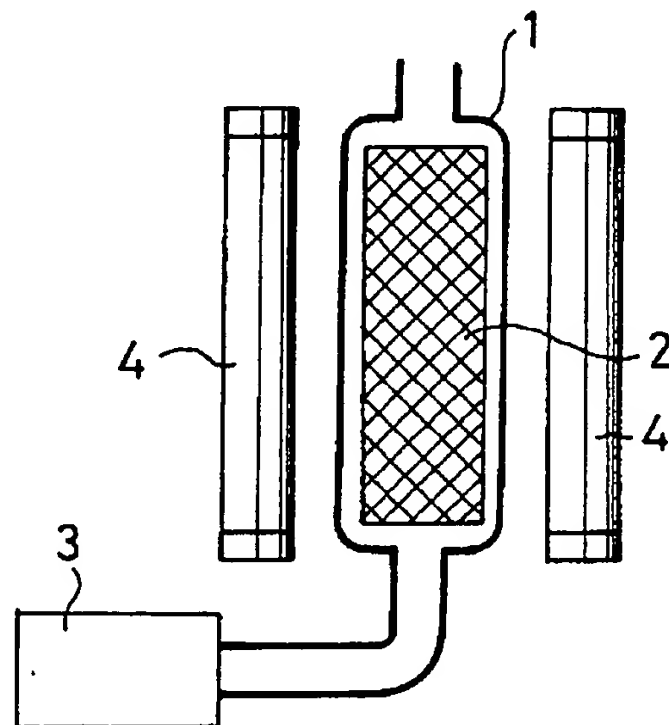
(21)出願番号	特願平7-266286	(71)出願人	000232760 日本無機株式会社 東京都中央区日本橋本町二丁目6番3号
(22)出願日	平成7年(1995)9月20日	(72)発明者	増田 竜司 岐阜県不破郡垂井町630 日本無機株式会 社垂井工場内
		(72)発明者	北村 一浩 岐阜県不破郡垂井町630 日本無機株式会 社垂井工場内
		(72)発明者	川島 孝一 岐阜県不破郡垂井町630 日本無機株式会 社垂井工場内
		(74)代理人	弁理士 清水 善▲廣▼

(54)【発明の名称】 トリクロロエチレン含有排気処理方法並びに処理装置

(57)【要約】

【課題】 光触媒を利用して排気中のトリクロロエチレンを分解し、排気を浄化するトリクロロエチレン含有排気処理方法と、その方法に使用する処理装置を提供する。

【解決手段】 トリクロロエチレン含有排気を通過させる容器内に、織布に担持した光触媒を配置すると共に該光触媒に光を照射するための光源を備えたトリクロロエチレン含有排気処理装置を用いて、トリクロロエチレン含有排気中のトリクロロエチレンを、前記織布に担持した光触媒により分解して排気を浄化する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 トリクロロエチレン含有排気中のトリクロロエチレンを、織布に担持した光触媒により分解して該排気を浄化することを特徴とするトリクロロエチレン含有排気処理方法。

【請求項2】 前記光触媒は酸化チタンであることを特徴とする請求項1記載のトリクロロエチレン含有排気処理方法。

【請求項3】 前記光触媒をTi-O-Si結合層を介して酸化珪素を含む無機質繊維からなる織布に担持させたものであることを特徴とする請求項2記載のトリクロロエチレン含有排気処理方法。

【請求項4】 トリクロロエチレン含有排気を通過させる容器内に、織布に担持した光触媒を配置すると共に該光触媒に光を照射するための光源を備えたことを特徴とするトリクロロエチレン含有排気処理装置。

【請求項5】 前記光触媒は酸化チタンであることを特徴とする請求項4記載のトリクロロエチレン含有排気処理装置。

【請求項6】 前記光触媒をTi-O-Si結合層を介して酸化珪素を含む無機質繊維からなる織布に担持させたものであることを特徴とする請求項5記載のトリクロロエチレン含有排気処理装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、光触媒を用い、光を照射することにより排気中に存在するトリクロロエチレンを高効率で分解し、排気を浄化する、排気処理方法と、その方法に使用する処理装置に関する。さらに詳しくは、脱脂工程等で使用済みのトリクロロエチレンを高濃度含有する排気、あるいは活性炭吸着法を用いたトリクロロエチレンの回収法において水蒸気置換を行った後のトリクロロエチレン含有排気等の処理に関する。

## 【0002】

【従来の技術】従来、トリクロロエチレン含有排気を処理する方法としては、活性炭吸着法や曝気処理法あるいはこれらを併用した方法が用いられている。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、前記活性炭吸着法では、活性炭の吸着能が飽和に達すると交換や洗浄をしなければならないといった欠点を有する。さらに、活性炭の劣化時期の把握が困難であり、吸着後の廃活性炭の処理の問題や装置が大がかりになるといった問題がある。また、曝気処理法では基本的に吸着や分解作用がなく大気中にトリクロロエチレンが放出されるため、人体への発ガン性や難分解性で環境へ蓄積されるといった問題がある。現在、トリクロロエチレンの大気放出の基準許容量は30～100mg/m<sup>3</sup>位に設定されており、曝気処理法では大量の空気によってトリクロロエチレン濃度が急速に安全なレベルまで希釈されること

から特に問題視されていないが、将来大気中に放出することが嚴重に規制または禁止された場合には使用できないといった問題がある。本発明は、これら従来技術の欠点を解消し、トリクロロエチレンを分解して排気を浄化する、排気処理方法と、その方法に使用する処理装置を提供することを目的としている。

## 【0004】

【課題を解決するための手段】本発明者らは、前記課題を解決するため鋭意検討の結果、織布に担持した光触媒を用いた酸化反応を利用することにより、トリクロロエチレンを高効率で分解できることを見だし、本発明を完成させた。即ち、本発明のトリクロロエチレン含有排気処理方法は、トリクロロエチレン含有排気中のトリクロロエチレンを、織布に担持した光触媒により分解して該排気を浄化することを特徴とする。また、本発明のトリクロロエチレン含有排気処理装置は、トリクロロエチレン含有排気を通過させる容器内に、織布に担持した光触媒を配置すると共に該光触媒に光を照射するための光源を備えたことを特徴とする。

【0005】前記光触媒としては、酸化チタンや酸化亜鉛など数多くのものが提案されているが、分解効率や安全性、安定性の点から酸化チタンが好ましい。該酸化チタンはレチル形、アナターゼ形、あるいはこれらの共存形のいずれでもかまわないが、低エネルギーの光に反応させるにはレチル形が適しており、また、反応の活性を高めるためにはアナターゼ形が適している。この光触媒の担持方法としては、取扱い性や分解効率の点から、織布を構成する繊維表面に膜状に担持するのが好ましい。

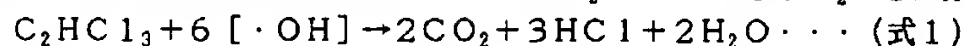
【0006】また、前記光触媒に、白金、パラジウム、ロジウム、金、銀、銅等の貴金属あるいはそれらの貴金属の硝酸塩、硫酸塩、酢酸塩等を担持させてもよい。この貴金属の担持方法としては、光析出法、詳しくは金属イオン水を吹き付けるか、金属イオン水にディップした後光を照射する方法、あるいは金属イオン水にディップした状態で光を照射する方法によって光還元メッキにより固定化する方法を用いれば容易である。

【0007】前記光触媒の担持体として織布を選んだのは、取扱い性や通気性、強度等の点から選択したもので、織布の中でも前記酸化チタンと強固な結合(Ti-O-Si結合)を形成することができ、かつ耐薬品性、耐光性に優れた酸化珪素を含む無機質繊維で構成された織布が好ましい。ここでいう酸化珪素を含む無機質繊維とは、例えば石英ガラス、高石英ガラス、Eガラス、Cガラス、Sガラス、Aガラス等、光を透すならばどのような組成でもかまわないが、経済性からEガラス繊維が好ましい。また、織布の目付け(g/m<sup>2</sup>)は、いくらのものでもかまわないが、取扱い性や分解効率の関係から、通常100～900g/m<sup>2</sup>のものをを用いる。また、構成する無機質繊維の平均繊維径は特に限定されるものではないが、製造可能でしかも被処理排気との接触

面積を確保して効率を得るため5〜20ミクロンが好ましい。さらに、織布の打込み密度、厚さ、引張強度は特に限定されるものではないが、被処理排気に対する強度の観点から、各々タテ、ヨコ共に10〜80本/25mm、0.01〜2.0mm、5kgf/20mm巾以上が好ましい。

【0008】前記Ti-O-Si結合は、加熱により酸化チタンとなる酸化チタンの前駆体と有機物樹脂との溶液を出発原料として用いることで得られる。かかる酸化チタンの前駆体としては、チタンアルコキシド、チタン塩化物、チタン硫化物、チタン酢酸塩等が使用できるが、有機物樹脂との相溶性の関係から、アルコール類を相溶性溶媒として用いる場合はチタンアルコキシド、水を相溶性溶媒として用いる場合はチタン塩化物、チタン硫化物、チタン酢酸塩を選択することが好ましい。しかし、前記前駆体と有機物樹脂とが相溶する場合はどの組み合わせを選択してもかまわない。

【0009】また、有機物樹脂としては、アクリル系、オレフィン系等が一般的であるが、製造工程中の焼成工程で酸化分解することが必要であるため、分解温度が200℃以上かつ焼成温度以下の樹脂であって、さらに該酸化チタンの前駆体との相溶性があればよく、モノマーの種類や分子量によって限定されるものではない。上記したように、選定された前駆体と有機物樹脂とを相溶性のある溶媒に溶解してなる溶液を酸化チタン光触媒製造用の出発原料とする。即ち、この出発原料から光触媒を



【0013】また、本発明のうちTi-O-Si結合を形成した光触媒担持織布は、強固な結合で酸化チタンと無機質繊維とを接合してあるため、光触媒が脱落することなく長寿命で担持することができる。

【0014】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施例を図面に基づき説明する。図1は本発明のトリクロロエチレン含有排気処理装置の一実施例を示すもので、外部照射型の一例である。図中1は透明石英ガラスからなる反応容器を示し、該反応容器1内にはアナターゼ形酸化チタンからなる光触媒を担持した織布2が配置され、該反応容器1内に排気排出源3から出るトリクロロエチレン含有排気を通過させている。そして、該反応容器1の近傍に設けた光源4から光を照射してトリクロロエチレンを分解し排気を浄化するように構成されている。

【0015】図2は内部照射型のトリクロロエチレン含有排気処理装置の一例である。図中5は不透明ステンレスからなる反応容器を示し、該反応容器5内には光触媒を担持した織布2と光源4とが配置され、該反応容器5内に排気排出源3から出るトリクロロエチレン含有排気を通過させ、前記光源4から光を照射してトリクロロエチレンを分解し排気を浄化するように構成されている。

【0016】

得るためには、担持体となるガラス繊維等の酸化珪素を含む無機質繊維で構成される織布をこの原料液にディップするか、あるいは、この原料液を塗布、スプレーする等して、乾燥した後、焼成すればよい。この乾燥は、150℃以下で30分以上行うことが好ましい。また、液担持後乾燥まで及び乾燥後焼成までの昇温速度は10℃/分以下が好ましい。また、最終焼成工程は織布の耐熱性を考慮して行う必要があるが、550℃以下の温度で焼成することが好ましい。

【0010】また、光源は、低圧水銀灯や殺菌灯あるいはブラックライト蛍光灯等を用いるとよいが、反応速度を考慮しなければ一般蛍光灯でもかまわない。

【0011】排気処理装置に用いる反応容器は、例えば反応容器をプラスチック類、ホウ珪酸塩ガラスあるいは石英ガラス等による透明容器として内部に光触媒を配置し該反応容器の外側に設置した光源から光を照射するいわゆる外部照射型にしてもよく、また、該反応容器を特に透明容器にすることなく該反応容器内に光源と光触媒を配置するいわゆる内部照射型にしてもよい。

【0012】前記光触媒の作用を説明すると、例えば、酸化チタン系の光触媒は400nm以下の波長の光により容易に励起される。ここで、励起された光触媒は水を分解し、ヒドロキシラジカル( $\cdot\text{OH}$ )を生成する。このヒドロキシラジカルは高い酸化力を有し、式1に示すように有害なトリクロロエチレン( $\text{C}_2\text{HCl}_3$ )を無害な $\text{CO}_2$ と $\text{HCl}$ および $\text{H}_2\text{O}$ とに分解する。

【実施例】次に、前記図1に示す装置の使用例に即し、具体的な実施例を比較例と共に説明する。

（実施例1）反応容器1内に光触媒を3重量%担持したEガラス繊維製織布2（繊維径7 $\mu\text{m}$ 、目付け490g/m<sup>2</sup>、打込み密度タテ31本/25mm、ヨコ24本/25mm、厚さ0.63mm、模紗織り）を30g配置し、トリクロロエチレン含有排気を5m/分の速度で通過させた。このときのトリクロロエチレン濃度をJIS K0125「用水・排水中の低分子量ハロゲン化炭化水素試験方法」の溶媒抽出・ガスクロマトグラフ法に準拠して測定したところ、100mg/m<sup>3</sup>であった。なお、光源4としては松下電器産業（株）製の20W殺菌灯GL-20を8本配置した。光源4より光照射を行ったところ、排気中のトリクロロエチレン濃度は0.1mg/m<sup>3</sup>以下と低濃度になった。

【0017】（比較例1）前記実施例1で用いた光触媒を3重量%担持したEガラス繊維製織布2を反応容器1内に入れなかった以外は前記実施例1と同様の方法で試験を行ったところ、光照射のみによる分解によってトリクロロエチレン濃度は70mg/m<sup>3</sup>となり、ほとんど分解されていないことがわかった。

【0018】

【発明の効果】このように、本発明によるトリクロロエ

チレン含有排気処理方法並びに処理装置は、従来法と異なり織布に担持した光触媒によりトリクロロエチレンを分解して排気を浄化する方法であるため、高効率でかつ繰り返し処理しても性能が低下しないといった効果を有する。また、織布を構成する繊維一本一本に均一にかつ強固なTi-O-Si結合で光触媒の酸化チタンを接合した場合、光触媒の剥離や脱落がなく、長期にわたり高効率を維持することができる。また、従来の活性炭吸着法や曝気処理法の問題点の解決が図られる。

【図面の簡単な説明】

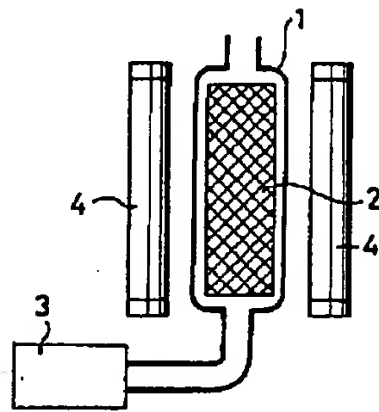
【図1】本発明のトリクロロエチレン含有排気処理装置の一例の外部照射型のモデル図である。

【図2】本発明のトリクロロエチレン含有排気処理装置の一例の内部照射型のモデル図である。

【符号の説明】

- 1 透明石英ガラス反応容器
- 2 織布
- 3 排気排出源
- 4 光源
- 5 不透明ステンレス反応容器

【図1】



【図2】

